

110 學年度四技二專第一次聯合模擬考試

化工群 專業科目(一) 詳解

110-1-05-4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
C	D	D	C	A	B	D	A	D	C	B	B	A	A	D	C	A	A	C	C	A	A	C	C	B
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
B	A	D	C	B	B	A	A	D	C	C	B	B	B	D	B	B	D	C	C	D	D	A	D	A

第一部分：基礎化工

- 每分鐘排出水分：

$$(250 - 247.5) - (250 \times \frac{1}{1000} \times 0.2 - 247.5 \times \frac{1}{1000} \times 0.18) \cong 2.5 \text{ g}$$
 所需生理食鹽水：
$$\frac{2.5 \frac{\text{gH}_2\text{O}}{\text{min}} \times 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} \times 4 \text{ h}}{0.991} = 605 \text{ g}$$
- 吸收塔質量平衡
 總質量平衡： $118 + 1000 = A + C$
 丙酮平衡： $1000 \times 0.03 = 0.19 \times C$
 解得 $A = 960 \text{ kg/h}$ 、 $C = 158 \text{ kg/h}$
 蒸餾塔質量平衡
 總質量平衡： $158 = P + B$
 水平衡： $158 \times 0.81 = 0.01 \times P + 0.95 \times B$
 解得 $B = 134.5 \text{ kg/h}$ 、 $P = 23.5 \text{ kg/h}$
- (A) 熱化學標準狀態為：1 bar、25°C 以恆壓卡計所量測之反應熱
 (B)(C)(D) 因不知有無外加熱源或移除熱量，故無法判斷
- 設乾燥後濕紙漿含水質量分率為 x
 除去水量為 $1000 \times 0.75 \times 0.5 = 375 \text{ kg}$
 紙漿質量平衡： $1000 \times 0.25 = 625 \times (1 - x) \Rightarrow x = 0.6$
- 空氣平均分子量為： $28 \times 0.8 + 32 \times 0.2 = 28.8$
 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 輸入空氣量為： $10 \times 2 \div 0.2 \times 1.2 \times 28.8 = 3456 \text{ kg}$
- (A)(B) 由甲苯質量守恆，設塔頂產品流率為 D ：
 $1000 \times 0.6 = 0.2 \times D + 0.9 \times (1000 - D)$
 解得 $D = 429 \text{ kg/h}$
 塔底產品流率 = $1000 - 429 = 571 \text{ kg/h}$
 (C) 回流比無上限，極端情況為全回流
 (D) 由 $R = \frac{V}{D} - 1 \rightarrow 5 = \frac{V}{429} - 1 \rightarrow V = 2574 \text{ kg/h}$
- 定量 $\rightarrow PV$ 乘積 $\propto T$
 A 點 $9 \times 2 = 18 \text{ atm} \cdot \text{L}$ ，B 點 $3 \times 11 = 33 \text{ atm} \cdot \text{L}$
 C 點 $7 \times 1 = 7 \text{ atm} \cdot \text{L}$ ，D 點 $1 \times 10 = 10 \text{ atm} \cdot \text{L}$
 故溫度大小依序為 $T_B > T_A > T_D > T_C$
- (D) 常溫常壓的環境下，若測得 B 氣體之壓縮因數為 $0.8 (< 1)$ ，則代表 B 氣體較理想氣體容易被壓縮，若將 B 氣體與理想氣體壓縮至同一體積，理想氣體所需耗費的功率較大
- (C) 凡得瓦常數 a 是分子間引力的修正項， a 值越大代

表分子間吸引力越強，故 H_2O 的 a 值會大於 H_2 的 a 值
 (D) 凡得瓦常數 b 是分子體積的修正項， b 值越大代表分子自身佔有體積越大，故 O_2 的 b 值會大於 H_2 的 b 值

- 由凡得瓦方程式可知：

$$(10 + \frac{2.5}{0.5^2})(0.5 - 0.05) = 0.082 \times (t + 273)$$
， t 為 -163°C
- (B) $\frac{an^2}{v^2}$ 是對分子間引力之修正
- (B) 氣體不會具有相同的臨界溫度
 (C) 氣體在高於臨界溫度與臨界壓力的區域時，不一定可適用理想氣體方程式
 (D) 臨界溫度為氣體能被液化的最高溫度
- 行為模式符合凡得瓦方程式之氣體，皆具有相同的臨界壓縮因數(0.375)

$$P_c \bar{V}_c \propto T_c \Rightarrow \frac{37 \times 0.05}{30.75 \times 0.1} = \frac{(t + 273)}{(-173 + 273)}$$

 解得 $t = -213^\circ\text{C}$
- (A) 液體的汽化會發生在液體表面與液體內部
 (B)(C) 正常沸點定義為：當液體的蒸氣壓等於外界壓力，而外界壓力若為一大氣壓時，液體開始沸騰，此時的溫度稱之
- (A) 同溫下汽化完同質量的液體所需的熱量：
 丙酮 < 苯 < 異丙醇 < 甲苯
 (B) 分子間吸引力大小：丙酮 < 苯 < 異丙醇 < 甲苯
 (D) 正常沸點高低：丙酮 < 苯 < 異丙醇 < 甲苯
- (B) 根據沸點定則，液體的正常沸點與臨界溫度的比值約為 $\frac{2}{3}$
 (C) 由特如吞法則(Trouton's rule)可知，極性液體的莫耳汽化熱與正常沸點的比值約為 $26 \text{ cal/mol} \cdot \text{K}$
 (D) 由特如吞法則(Trouton's rule)可知，非極性液體的莫耳汽化熱與正常沸點的比值約為 $21 \text{ cal/mol} \cdot \text{K}$
- 由克勞修斯—克拉伯隆方程式：

$$\ln(3) = \frac{\Delta H_{\text{vap}} \times 1000}{2} \left(\frac{1}{27 + 273} - \frac{1}{77 + 273} \right)$$

 解得莫耳汽化熱為： 4.61 kcal/mol
- 達終端速度時合力等於零， $6.20 + F_D = 32.8$ ， $F_D = 26.6$ ，由表(二)知，此時終端速度為 1.0 cm/s
 由終端速度公式：

$$\mu = \frac{2r^2(\rho_s - \rho_l)g}{9u_t} = \frac{2(0.1)^2(8 - 15) \times 980}{9 \times 1} = 14.2 \text{ P}$$

20. (A) 毛細管液面上升(下降)法為測量液體表面張力的方式
 (B) 普瓦賽伊法(Poiseuille)與落球法適用的流體流動狀態皆為層流
 (D) 水在室溫時的黏度約為 0.01 P
21. (B) 量測時所需記錄的時間為液體從 A 標線降落至 B 標線所需之時間
 (C) 試樣的填裝不可將左右兩管以及兩球處皆充滿試樣液體
 (D) 測量時須將奧士華黏度計置於恆溫水槽中
22. 由公式 $\frac{\mu_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{1} = \frac{18.4 \times 75}{1 \times 50} \Rightarrow \mu_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 27.6 \text{ cP}$
23. (A)(B) 水分子的內聚力 > 水和固體 A 的附著力
 (D) 將固體 A 製的毛細管插入水中，待力平衡時，毛細管外的水面會比毛細管內高
24. B 的位置共需 0.5 g 砝碼，由力平衡公式：

$$\gamma = \frac{0.5 \times 980}{4 \times \pi \times 1} = 39 \frac{\text{dyne}}{\text{cm}}$$

第二部分：化工裝置

26. 設可以儲存 x 張照片

$$x \text{張} \times 10^7 \frac{\text{畫素}}{\text{張}} \times 4 \frac{\text{byte}}{\text{畫素}} = (256 - 56) \text{ Gbyte} \times 10^9 \frac{\text{byte}}{\text{Gbyte}}$$
 解得 x 為 5000 張
27. ①工程制中，力為基本單位，故其因次為[F]
 ②電流為 SI 制七大基本單位
 ③FPS 工程制中 $g/g_c = 1 \text{ lb}_f/\text{lb}_m$
28. 由因次齊一性

$$\frac{\text{kW}}{\text{ton/hr}} = [0.316] \cdot \frac{\text{kW} \cdot \text{hr}}{\text{ton}} (\text{mm}^{-0.5}) \Rightarrow [0.316] = \text{mm}^{0.5}$$
30. 同一水平線，壓力相等(取圖中斜管最低點為基準)：

$$\frac{P_A}{9.8} + 0.28 \times 1600 + 0.1 \times 13600$$

$$= \frac{10^5}{9.8} + 0.09 \times 1000 + 0.32 \times 0.5 \times 13600$$
 解得 P_A 為 104.5 kPa-abs = 4.5 kPa-g
31.
$$\begin{cases} \text{Re} \propto D \times \bar{u} \\ \bar{u} \propto \frac{1}{D^2} \end{cases} \Rightarrow \text{Re} \propto \frac{1}{D}, \text{ 故雷諾數比應為 } 1:4$$
32.
$$\begin{cases} \text{理想氣體方程式} \rightarrow P \propto \rho \\ \text{連續方程式} \rightarrow \bar{u}_1 \times D_1^2 \times \rho_1 = \bar{u}_2 \times D_2^2 \times \rho_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow D_1^2 \times P_1 = D_2^2 \times P_2 \Rightarrow D_2 = \sqrt{40^2 \times \frac{1}{4}} = 20 \text{ mm}$$
33. 質量速度： $G = \bar{u} \times \rho = 5 \times (1.1 \times 1.29) = 7.10 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$
34. 由白努力方程式： $\frac{P_1}{\rho} + Z_1 g + \frac{\bar{u}_1^2}{2} = \frac{P_2}{\rho} + Z_2 g + \frac{\bar{u}_2^2}{2}$
 且 $Z_2 = 0$ 、 $\bar{u}_1 \approx 0$ 、以錶壓計算，故 $P_2 = 0$

$$\Rightarrow \frac{101325}{1000} + 20 \times 9.8 = \frac{\bar{u}_2^2}{2} \Rightarrow \bar{u}_2 = 24.4 \text{ m/s}$$

35. (A) 雷諾數的物理意義為慣性力與黏滯力的比值
 (B) 相當管長越長，所表彰的摩擦損失越大
 (D) 雙套管的相當管徑為外管內徑 - 內管外徑

$$37. W_s = \frac{\Delta P}{\rho} + g\Delta Z + \frac{\Delta(\bar{u}^2)}{2} = g \cdot z_2, P_f = W_s \times \dot{m}$$

$$P_f = 15 \times 10 \times (1500 \times 36 \times \frac{1}{3600}) \times \frac{1}{1000} = 2.25 \text{ kW}$$

$$\text{泵效率 } \eta = \frac{22.5 \text{ kW}}{6 \text{ hp} \times 0.746 \frac{\text{kW}}{\text{hp}}} \times 100\% = 50\%$$

38. ①普瓦塞伊方程式只能用來估算層流範圍之表面摩擦損失
 ②范寧方程式：只能用來估算層流與亂流之表面摩擦損失
 ③由 Moody 圖即可清楚得知

$$\text{④層流時 } h_f = \frac{32 \cdot \mu \cdot \bar{u} \cdot L}{D^2 \cdot \rho}$$

39. 氮氣鋼瓶的壓力為錶壓力，則其絕對壓力

$$= \frac{8.24}{1.03} + 1 = 9 \text{ atm}$$

$$\text{真空泵進口端之絕對壓力} = \frac{760 - 570}{760} = 0.25 \text{ atm}$$

$$\text{壓力差} = 9 - 0.25 = 8.45 \text{ atm}$$

40. 2 號閥只會有全開與全關兩種使用方式，故用阻塞閥類(較便宜)即可達到目的，無需使用到節流閥類(球閥，較貴)
41. 從高壓鋼瓶放出氣體應先使用減壓閥將壓力降至較接近常壓後，再以針閥調節所需之氣體流量
43. (D) 往復泵屬於正位移泵，可適用於含有多量不溶性氣體的流體
44. (A)(B) 標稱管徑為管內徑的近似值
 (D) 相同標稱管徑，外徑相同
47. U 管讀數 = 斜管讀數 \times 水平夾角正弦值
 $H = \text{斜管讀數} \times \sin 30^\circ \Rightarrow \text{斜管讀數} = 2H$
48. 浮子流量計應讀取浮子截面積最大處，相同寬度則讀取最上方
49. (A) 因孔口流量計的流量係數值比文氏管小，所以摩擦損失較大
 (B) 孔口流量計的流量係數隨著雷諾數增加而先增後減，最後會趨於一定值為 0.61
 (C) 皮托管是利用停滯壓力(衝壓力)與靜壓力的壓力差，進而換算得流量
50. 由皮托管公式可算得：

$$u_{\text{max}} = \sqrt{\frac{(2000 - 1000) \times 10 \times 0.05 \times 2}{1000}} = 1 \text{ m/s}$$

$$\text{根據速度分佈 } u|_{r=\frac{1}{4}R} = 1 \times [1 - (\frac{4}{R})^2] = \frac{7}{16} \text{ m/s}$$

$$\text{又 } u \propto \sqrt{h} \Rightarrow \frac{(\frac{7}{16})}{1} = \sqrt{\frac{h}{50}} \Rightarrow h = 9.57 \text{ mm}$$